

Japanese Utility Model Application 1-95549 (JP-U-1-95549)

Laid-Open: June 23, 1989

Filing Date: December 17, 1987

Applicant: Nissan Jidosha Kabushiki Kaisha

Title of the Invention: FAILURE DETECTION DEVICE OF VARIABLE COMPRESSION
RATIO TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Partial translation

Scope of the Claim

A failure detection device of a variable compression ratio type internal combustion engine,

wherein the variable compression ratio type internal combustion engine is provided with air fuel ratio control means that controls an air fuel ratio to a predetermined air fuel ratio, and a compression ratio variation mechanism that switches between high and low compression ratios according to a combustion engine operation condition, the failure detection device comprising:

a pressure sensor that detects a combustion pressure of the engine;

combustion speed detection means that detects a combustion speed from a change of the combustion pressure;

reference value setting means that sets a reference value of the combustion speed according to an engine operation condition; and

abnormality determination means that compares the reference value with an actual combustion speed and determines abnormality of the compression ratio.

⑫ 公開実用新案公報(U)

平1-95549

⑬ Int. Cl.⁴F 02 D 15/04
41/14
43/00

識別記号

3 1 0
3 0 1

庁内整理番号

C-6502-3G
D-7813-3G
Y-7604-3G
E-7604-3G
S-7604-3G
S-7813-3G

⑭ 公開 平成1年(1989)6月23日

45/00

3 6 8

審査請求 未請求 (全4頁)

⑮ 考案の名称 可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置

⑯ 実 願 昭62-191544

⑰ 出 願 昭62(1987)12月17日

⑱ 考 案 者 川 村 佳 久 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外2名

㉑ 実用新案登録請求の範囲

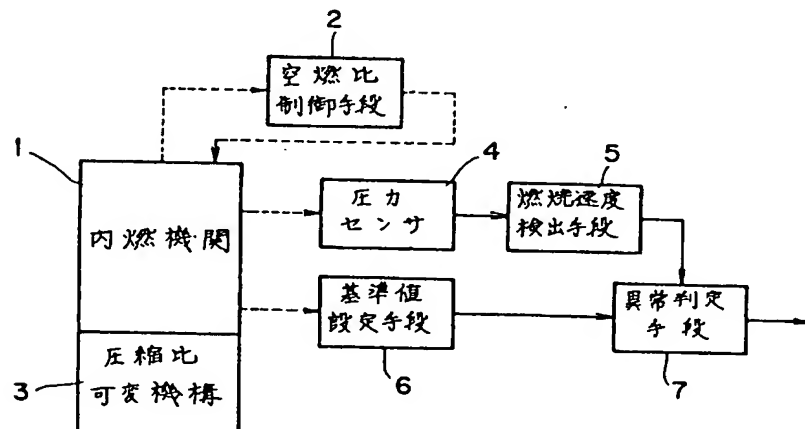
空燃比を所定空燃比に制御する空燃比制御手段を備えるとともに、機関運転条件に応じて高圧縮比と低圧縮比との切り換えが行われる圧縮比可変機構を備えてなる可変圧縮比型内燃機関において、機関の燃焼圧力を検出する圧力センサと、上記燃焼圧力の変化から燃焼速度を検出する燃焼速度検出手段と、機関運転条件に応じて燃焼速度の基準値を設定する基準値設定手段と、この基準値と実際の燃焼速度とを比較して圧縮比の異常を判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置。

図面の簡単な説明

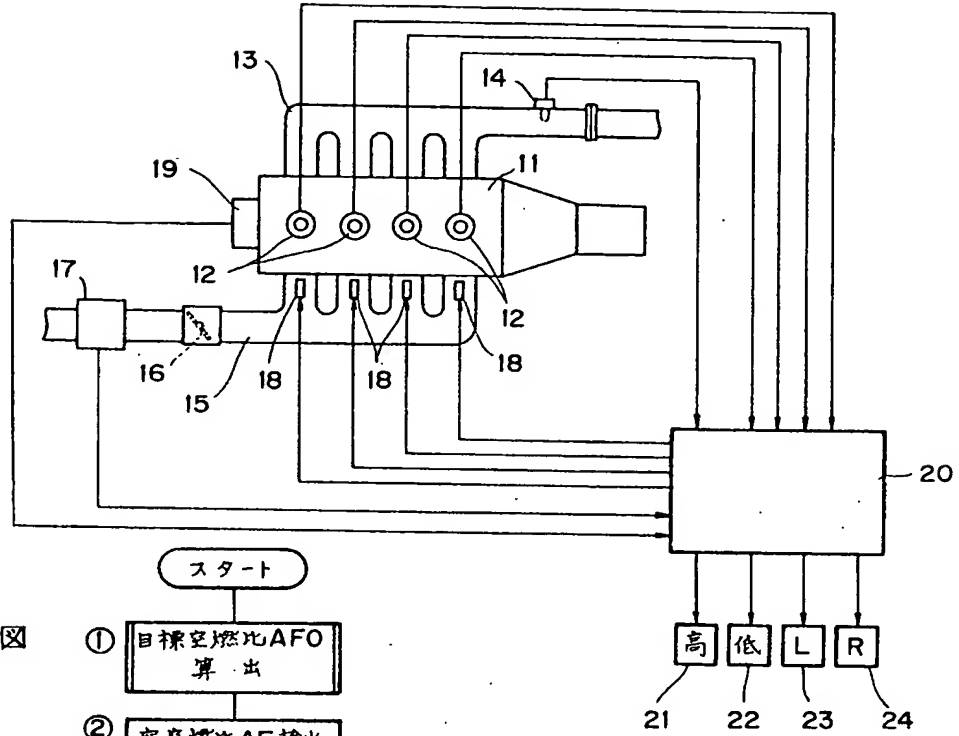
第1図はこの考案の構成を示すクレーム対応図、第2図はこの考案の一実施例を示す構成説明図、第3図、第4図および第5図は上記実施例における処理プログラムを示すフローチャート、第6図は燃焼圧力の特性図、第7図は空燃比異常検出ルーチンの異なる実施例を示すフローチャートである。

1…内燃機関、2…空燃比制御手段、3…圧縮比可変機構、4…圧力センサ、5…燃焼速度検出手段、6…基準値設定手段、7…異常判定手段。

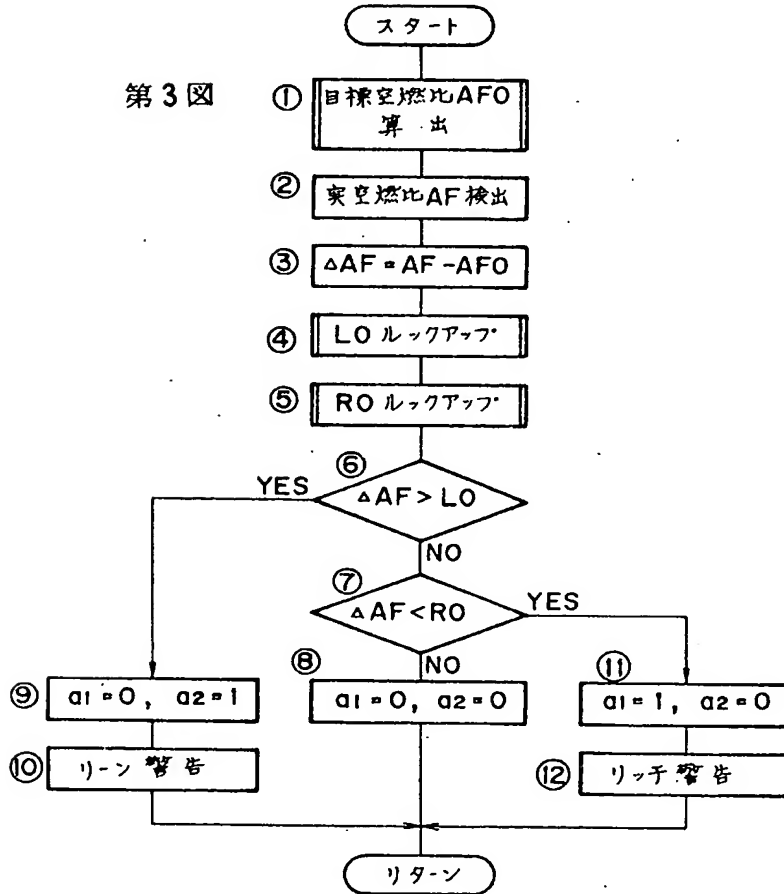
第1図



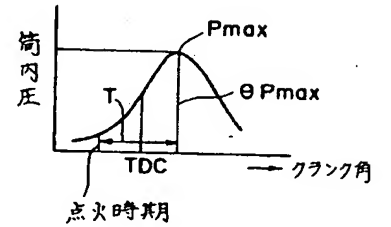
第 2 図



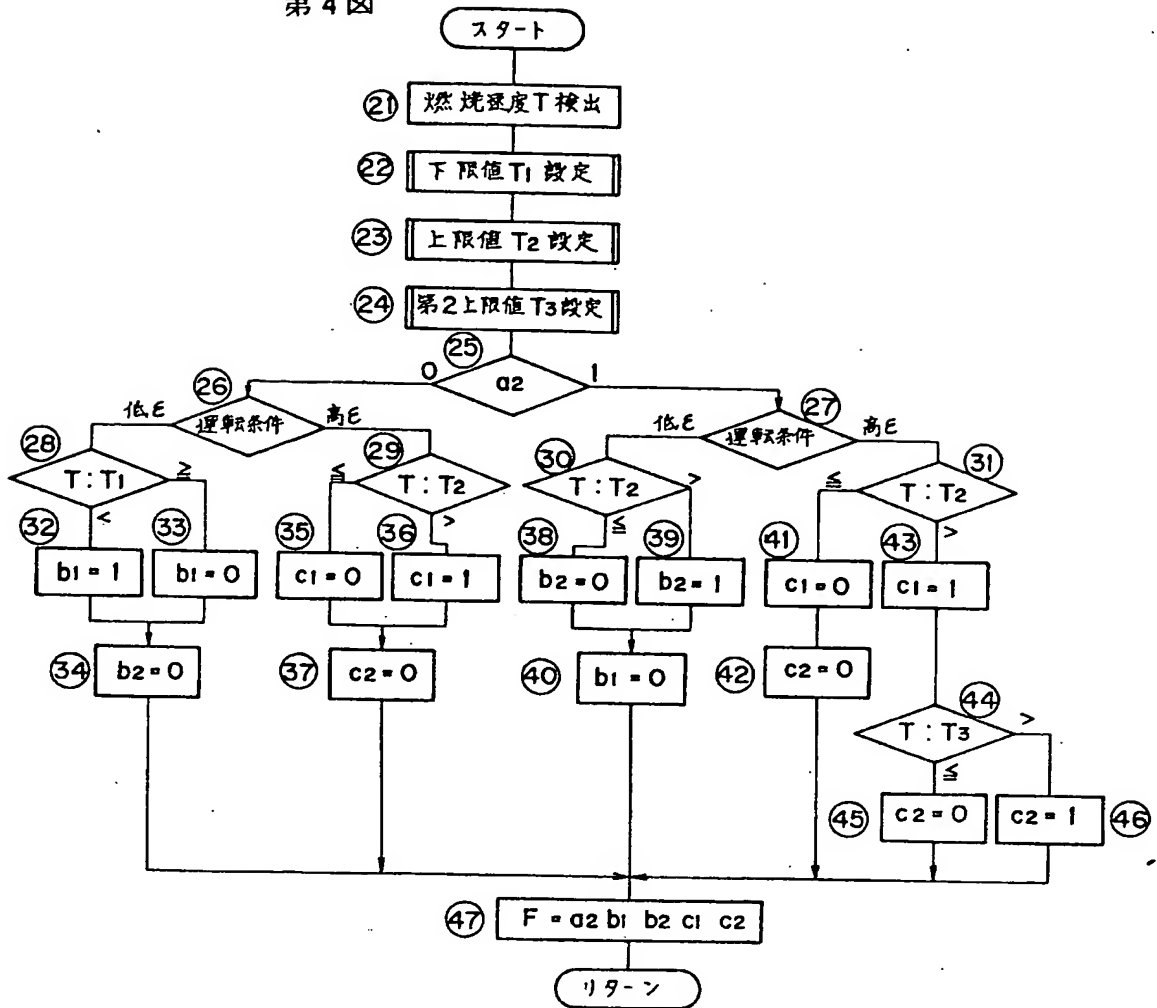
第 3 図



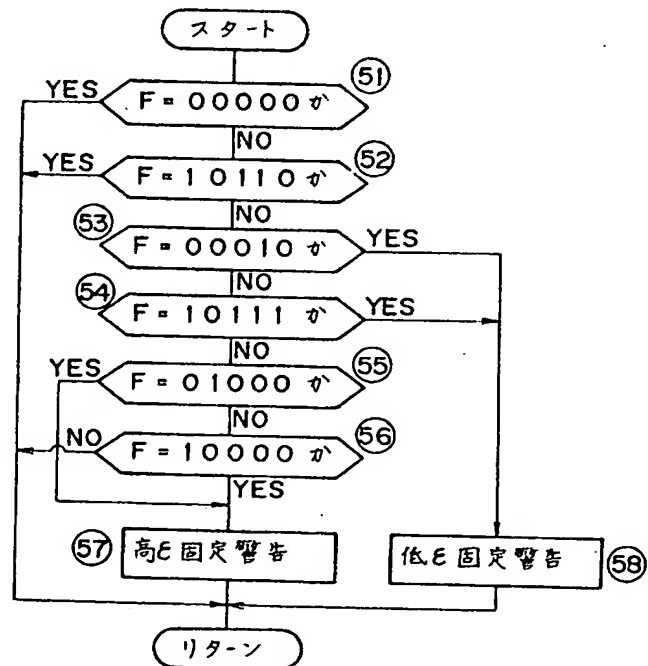
第 6 図



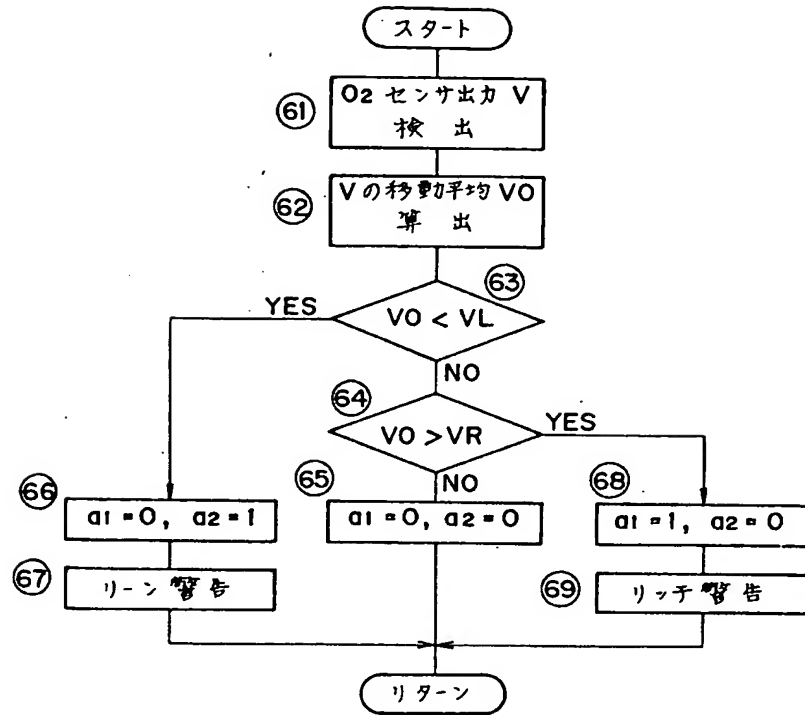
第 4 図



第 5 図



第 7 図



公開実用平成 1-95549

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 実用新案出願公開

⑱ 公開実用新案公報(U)

平1-95549

① Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

② 公開 平成1年(1989)6月23日

F 02 D 15/04
41/14
43/00

3 1 0
3 0 1

C-6502-3G
D-7813-3G
Y-7604-3G
E-7604-3G
S-7604-3G
S-7813-3G

45/00

3 6 8

審査請求 未請求 (全 頁)

④ 考案の名称 可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置

⑤ 実 願 昭62-191544

⑥ 出 願 昭62(1987)12月17日

⑦ 考 案 者 川 村 佳 久 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑧ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑨ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外2名



明 細 書

1. 考案の名称

可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 空燃比を所定空燃比に制御する空燃比制御手段を備えるとともに、機関運転条件に応じて高圧縮比と低圧縮比との切り換えが行われる圧縮比可変機構を備えてなる可変圧縮比型内燃機関において、機関の燃焼圧力を検出する圧力センサと、上記燃焼圧力の変化から燃焼速度を検出する燃焼速度検出手段と、機関運転条件に応じて燃焼速度の基準値を設定する基準値設定手段と、この基準値と実際の燃焼速度とを比較して圧縮比の異常を判定する異常判定手段とを備えたことを特徴とする可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置。

3. 考案の詳細な説明

産業上の利用分野

この考案は、機関運転条件に応じて高圧縮比と低圧縮比との切り換えが行われる可変圧縮比型内燃機関において、圧縮比の異常つまり圧縮比可変



機構の故障を検出する故障検出装置に関する。

従来の技術

低負荷時における熱効率の向上と高負荷時におけるノッキングの抑制との両立などを図るために、従来から種々の可変圧縮比型内燃機関が提案されている。例えば、実開昭 58-25637 号公報には、各気筒のピストンを、インナピストンとアウトピストンとの二重構造とし、インナピストンに対しアウトピストンを上下動させることで圧縮比を変化させるようにした圧縮比可変機構が、また特開昭 60-230548 号公報には、シリンダヘッドに副シリンダを形成し、該副シリンダ内の副ピストンを上下動させることで圧縮比を変化させるようにした圧縮比可変機構がそれぞれ記載されている。

この可変圧縮比型内燃機関においては、上記圧縮比可変機構は機関運転条件、主に負荷に応じて切り換え制御され、一般に、低負荷領域では高圧縮比（以下、高 ϵ と略記する）状態に、高負荷領域では低圧縮比（以下、低 ϵ と略記する）状態に



制御される。そして、機関の過給圧や点火時期等は、それぞれの圧縮比に正常に制御されていることを前提として設定されることになる。

考案が解決しようとする問題点

従って、上記可変圧縮比型内燃機関において、何らかの原因で圧縮比可変機構が正常に作動しないと、種々の不具合が生じる。例えば、上記実開昭58-25637号公報記載のように、油圧によりアウトピストンをインナピストンに対し上下動させるものでは、油の劣化等によりアウトピストンとインナピストンとが固着してしまう虞れがあるが、高 ϵ 状態で固着してしまうと、機関高負荷時に非常に大きなノッキングが生じたりする。逆に低 ϵ 状態に固着したとすると、燃費の著しい悪化を招いてしまう。

また、多気筒内燃機関で一部気筒の圧縮比が異常な場合にはトルク変動を引き起こす原因となる。

問題点を解決するための手段

この考案は、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、圧縮比によって燃焼室内の燃焼速度



が変動することに着目し、検出した燃焼速度をその運転条件の下での標準的な値と比較することで圧縮比の異常を検出するようにしたものである。すなわち、この考案に係る可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置は、第1図に示すように、内燃機関1の空燃比を所定空燃比に制御する空燃比制御手段2を備えるとともに、機関運転条件に応じて高圧縮比（高 ε ）と低圧縮比（低 ε ）との切り換えが行われる圧縮比可変機構3を備えてなる可変圧縮比型内燃機関において、内燃機関1の燃焼圧力を検出する圧力センサ4と、上記燃焼圧力の変化から燃焼速度を検出する燃焼速度検出手段5と、機関運転条件に応じて燃焼速度の基準値を設定する基準値設定手段6と、この基準値と実際の燃焼速度とを比較して圧縮比の異常を判定する異常判定手段7とを備えたことを特徴としている。

作用

燃焼速度は、圧縮比の他に空燃比にも影響されるが、上記空燃比制御手段2によって空燃比が所定空燃比に保たれている状態では、同一の運転条



件であれば、概ね圧縮比の高低のみによって燃焼速度が変動することになる。

そして、上記燃焼速度の基準値は、圧縮比可変機構 3 による圧縮比の切り換えが正常に行われていることを前提として設定される。従って、高 ϵ 状態に制御されているべき運転条件において、上記圧縮比可変機構 3 の故障により実際の圧縮比が低 ϵ 状態であったとすると、燃焼速度は基準値よりも遅くなる。また低 ϵ 状態に制御されているべき運転条件において、実際の圧縮比が高 ϵ 状態であったとすると、燃焼速度は基準値よりも速くなる。これによって、圧縮比可変機構 3 の故障を検出することができる。

実施例

第 2 図は、この考案に係る可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置の一実施例を示す構成説明図である。

同図において、11 は内燃機関であり、この内燃機関 11 は、例えばピストンをインナピストンとアウトピストンとの二重構造とし、油圧により



アウトピストンをインナピストンに対し上下動させるようにした圧縮比可変機構を各気筒毎に備えており、燃焼圧力に応じて低 ϵ 、高 ϵ の切り換えが自動的に行われるようになっている。つまり、燃焼圧力は概ね機関負荷に応じて変化するので、低負荷時には高 ϵ 状態に、高負荷時には低 ϵ 状態に制御される。なお、圧縮比可変機構としては、実開昭58-25637号公報記載のように、外部からの油圧制御によって圧縮比切り換えがなされるものでも良く、更には、特開昭60-230548号公報記載のように副シリンダ、副ピストンを用いたもの等でも良い。

図示例では、上記内燃機関11は、4気筒機関であり、各気筒の点火プラグ取付部に、各気筒の燃焼圧力つまり筒内圧力をそれぞれ検出する圧力センサ例えば圧電素子等を用いた座金状の筒内圧センサ12が配設されている。

また、上記内燃機関11の排気通路13に、排気中の残存酸素濃度から内燃機関11の空燃比を検出する空燃比センサ14が配設されている。な



お、この例では、上記空燃比センサ 14 は、空燃比を連続的に検出し得る形式のものが用いられている。

また、上記内燃機関 11 の吸気通路 15 においては、スロットル弁 16 の上流側に、機関吸入空気量を検出するエアフロメータ 17 が配設されているとともに、各気筒の吸気ポートへ向けて燃料噴射弁 18 がそれぞれ配設されている。

そして、上記内燃機関 11 のクランク軸に対し、クランク角センサ 19 が配設されている。このクランク角センサ 19 は、一定クランク角毎にパルス信号を出力するもので、これに基づいて機関回転数が検出される。

20 は、上記エアフロメータ 17 やクランク角センサ 19、更には筒内圧センサ 12 や空燃比センサ 14 等のセンサ類の検出信号に基づいて上記内燃機関 11 の燃料噴射量制御や異常検出等を行うマイクロコンピュータシステムを用いたコントロールユニットを示している。そして、21～24 は、上記コントロールユニット 20 によって空



燃比の異常や圧縮比の異常が検出された際に点灯される警告灯を示している。詳しくは、警告灯 2 1 は、圧縮比可変機構が高 ϵ 状態で固定してしまった時に点灯し、警告灯 2 2 は、低 ϵ 状態で固定してしまった時に点灯する。また、警告灯 2 3 は、空燃比制御系が故障して空燃比が過度にリーン状態となった場合に点灯し、警告灯 2 4 は、逆に過度にリッチ状態となったときに点灯する。

次に、上記構成における作用を説明する。

上記構成においては内燃機関 1 1 の空燃比が、空燃比センサ 1 4 の検出信号に基づいてフィードバック制御される。すなわち、コントロールユニット 2 0 によって、吸入空気量と機関回転数とから基本噴射量 T_p が演算されるとともに、これに上記空燃比センサ 1 4 の検出信号に基づくフィードバック補正が加えられて最終的な噴射量 T_i が決定される。これにより、高速高負荷時等一部の運転領域を除き、内燃機関 1 1 の空燃比は所定空燃比、例えば理論空燃比近傍に保たれることになる。そして、上記空燃比センサ 1 4 の故障や燃料



噴射弁 18 の故障等により正常な空燃比制御がなされず、空燃比が過度にリーン化もしくはリッチ化した場合には、後述するように異常検出がなされ、警告灯 23, 24 が点灯される。

一方、上記筒内圧センサ 12 が検出する燃焼圧力に基づいて燃焼速度が求められ、その燃焼速度の値から圧縮比が正常であるか否かが常時監視される。そして、圧縮比が異常であると判定された場合には、警告灯 21, 22 が点灯されるのである。

ここで、燃焼速度は前述したように圧縮比の他に空燃比の影響を受けるが、本実施例では、空燃比制御の異常、正常を同時に検出することによって、空燃比が正常な場合のみならず、空燃比がリッチ状態やリーン状態となっている場合でも圧縮比の異常検出が行えるようになっている。

次の表 1 は、空燃比や圧縮比と燃焼速度との関係をまとめたものであり、右側に後述するプログラムにおけるフラグの状態を記入してある。

ここで、燃焼速度の「標準」とは、その時の運



転条件における標準的な燃焼速度であることを意味している。つまり、空燃比が正常（理論空燃比近傍に制御されている状態）で、かつ圧縮比が機関運転条件に応じて正常に切り換え制御されている場合における各運転条件での燃焼速度が、「標準」となる。

表 1

A/F	ϵ の状態	燃 焼 速 度		フ ラ グ					
		低 ϵ 領域	高 ϵ 領域	a_1	a_2	b_1	b_2	c_1	c_2
リッチ	正常切換	標 準	標 準	1	0	0	0	0	0
	低 ϵ 固定	標 準	遅 い	1	0	0	0	1	0
	高 ϵ 固定	速 い	標 準	1	0	1	0	0	0
正 常	正常切換	標 準	標 準	0	0	0	0	0	0
	低 ϵ 固定	標 準	遅 い	0	0	0	0	1	0
	高 ϵ 固定	速 い	標 準	0	0	1	0	0	0
リーン	正常切換	遅 い	遅 い	0	1	0	1	1	0
	低 ϵ 固定	遅 い	非常に遅い	0	1	0	1	1	1
	高 ϵ 固定	標 準	標 準	0	1	0	0	0	0

すなわち、空燃比が正常である場合に、圧縮比可変機構が故障していて圧縮比が低 ϵ 状態に固定



されていたとすると、運転条件が低 ε 領域（低 ε に制御されるべき領域、つまり概ね高負荷状態）では、圧縮比が正常に切り換えられている場合と何ら変わらないので、燃焼速度は標準的なものとなる。しかし、運転条件が高 ε 領域（高 ε 状態に制御されるべき領域、つまり概ね低負荷状態）にある場合には、圧縮比が低いことから、燃焼速度は標準的な速度より遅くなる。

また逆に、圧縮比可変機構の故障により高 ε 状態に固定されていたとすると、運転条件が低 ε 領域にある時の燃焼速度が標準的な速度よりも速くなる。勿論、高 ε 領域であれば、圧縮比の正常切り換え時と同様に標準的な燃焼速度となる。

また、空燃比がリッチ側に異常となっても、燃焼速度の傾向は空燃比の正常時と殆ど変わらない。つまり、圧縮比切り換えが正常に行われていれば、燃焼速度は常に標準的な速度となる。また、低 ε 状態に固定されていると、低 ε 領域では標準的な速度となるものの、高 ε 領域では標準的な速度よりも遅いものとなる。そして、高 ε 領域に固定さ



れていると、高 ε 領域では標準的速度となるものの、低 ε 領域では、標準的速度よりも速いものとなる。

一方、空燃比がリーン側に異常である場合には、燃焼速度は全体として遅れがちとなる。つまり、圧縮比が正常に切り換え制御されていても、低 ε 領域、高 ε 領域の双方で、燃焼速度は標準よりも遅くなる。また、圧縮比が低 ε 状態に固定されていると、低 ε 領域では正常切り換え時と同様に標準的速度よりも遅いものとなるが、高 ε 領域では、これよりも更に遅く、つまり標準的速度に比して非常に遅いものとなる。逆に、圧縮比が高 ε 状態に固定されていると、低 ε 領域、高 ε 領域の双方で、標準的な燃焼速度となる。

本実施例では、上記のような空燃比の状態並びに燃焼速度の状態に基づいて、表1に示すように判定フラグを立て、これに基づいて圧縮比可変機構が正常に作動しているか否かを判定するのである。

次に、第3図～第5図は、上記コントロールユ



ニット 20 において実行される具体的な処理手順を示すフローチャートであって、以下、このフローチャートに基づいて上記故障判定を詳細に説明する。

初めに、第 3 図は空燃比異常検出ルーチンのフローチャートを示しており、まず、ステップ 1 でそのときの目標空燃比 $A F O$ を算出し、かつステップ 2 で空燃比センサ 14 の検出信号に基づき実際の空燃比 $A F$ を検出する。そして、ステップ 3 で目標空燃比 $A F O$ と実空燃比 $A F$ との偏差 $\Delta A F$ を求める。なお、前述したように、一部の運転領域を除き上記目標空燃比 $A F O$ は例えば理論空燃比近傍の値となり、かつ空燃比フィードバック制御系が正常に作動していれば上記偏差 $\Delta A F$ は非常に小さな値となる。

次に、ステップ 4, 5 で、その偏差 $\Delta A F$ の許容範囲、つまりリーン側の限界値 $L O$ とリッチ側の限界値 $R O$ とを求める。これらは、予め設定されたデータテーブルから機関運転条件に応じてルックアップされる。そして、ステップ 6, 7 で、



上記偏差 $\Delta A F$ と上記限界値 $L O$ 、 $R O$ とをそれぞれ比較する。

偏差 $\Delta A F$ が $L O$ 以下でかつ $R O$ 以上であれば、空燃比フィードバック制御系は正常に作動していると判断することができ、ステップ 8 へ進んで、フラグ a_1 、 a_2 をそれぞれ「0」とする。

また偏差 $\Delta A F$ が $L O$ 以上であれば、空燃比が過度にリーン化していると判定される。この場合には、ステップ 9 へ進み、フラグ a_1 を「0」、 a_2 を「1」とし、かつステップ 10 でリーン側の警告灯 23 を点灯する。

また偏差 $\Delta A F$ が $R O$ 以下である場合には、空燃比が過度にリッチ状態であると判定される。この場合には、ステップ 11 へ進み、フラグ a_1 を「1」、 a_2 を「0」とし、かつステップ 12 でリッチ側の警告灯 24 を点灯する。

以上のようにして、圧縮比異常の判定の前提となる空燃比の異常の有無が判定される。なお、上記第 3 図に示したルーチンは、機関回転数や時間に同期した適宜なタイミングで実行すれば良い。



また、リーン異常もしくはリッチ異常が一旦検出された場合には、警告灯 23, 24 の点灯を機関停止時まで継続させるようにすると良い。

第4図は、上記の表1に示したフラグを順次設定するための圧縮比異常検出ルーチンのフローチャートを示している。なお、このルーチンは例えば機関回転に同期して各気筒毎に実行される。

初めに、ステップ21で燃焼速度 T を検出する。この燃焼速度 T は、この実施例では、第6図に示すように、点火時期から燃焼圧力（筒内圧）が最大値に達するまでのクランク角として示される。従って、この T の値が小さい程燃焼速度としては速いことになる。なお、他に燃焼速度として上死点（TDC）から燃焼圧力最大クランク角に至るまでの間の圧力上昇率 $dP/d\theta$ を用いても良い。

次に、上記燃焼速度 T と比較される基準値をステップ22～24で設定する。具体的には、上記基準値は適宜な幅を有するものとして設定されるので、ステップ22で下限値 T_1 が設定され、ステップ23で上限値 T_2 が設定される。また更に、



本実施例では、前述したようにリーン異常の際の燃焼速度の大きな遅れを判別するためにステップ 24 で第 2 上限値 T_2 が設定される。これらの $T_1 \sim T_2$ は、予め機関の負荷と回転数とをパラメータとするデータマップとして与えられており、ここからそのときの運転条件に応じた値が読み出される。なお、これらの値は、前述したように圧縮比可変機構が正常に切り換え制御されて、所定の圧縮比となっていることを前提として設定されている。

次に、ステップ 25 で、前述した第 3 図のルーチンで設定されるフラグ a_2 の状態を判定する。このフラグ a_2 が「0」であれば、空燃比が正常もしくはリッチ異常であることを意味し、「1」であれば、空燃比がリーン異常であることを意味する。

ここで、空燃比が正常に制御されているものと仮定すれば、ステップ 25 からステップ 26 へ進む。このステップ 26 では、機関運転条件が低 ϵ 領域であるか高 ϵ 領域であるかを判定する。これ



は、機関の負荷（例えば基本燃料噴射量 T_p 等）と機関回転数とに基づいて行われる。低 ε 領域であったとすれば、ステップ 28 へ進み、燃焼速度 T と下限値 T_1 とを比較し、燃焼速度 T が T_1 以下であればフラグ b_1 を「1」とし（ステップ 32）、 T_1 以上であればフラグ b_1 を「0」とする（ステップ 33）。そして、いずれの場合も、フラグ b_2 は「0」とする（ステップ 34）。すなわち、フラグ b_1 が「1」であるということは、低 ε 領域で燃焼速度が標準よりも速いことを意味する。

また運転条件（ステップ 26）が高 ε 領域であった場合には、ステップ 29 へ進んで、燃焼速度 T を上限値 T_2 と比較する。燃焼速度 T が T_2 以下であった場合には、フラグ c_1 を「0」とし（ステップ 35）、燃焼速度 T が T_2 以上であった場合にはフラグ c_1 を「1」とする（ステップ 36）。そしていずれの場合でも、ステップ 37 へ進み、フラグ c_2 を「0」とする。つまり、フラグ c_1 が「1」であるということは、高 ε 領域での燃焼速度が標準よりも遅いことを意味する。



こうして、最終的にステップ47でフラグF (a_2, b_1, b_2, c_1, c_2) が得られる。

以上は、空燃比が正常である場合について説明したが、空燃比がリッチ異常である場合にも全く同様に処理される。

これに対し、空燃比がリーン異常である場合には、燃焼速度の全体的傾向が遅れがちとなるので、ステップ25からステップ27側へ進み、異なる処理がなされる。ステップ27では、前述したステップ26と同様に運転条件が低 ϵ 領域であるか高 ϵ 領域であるか判定する。低 ϵ 領域であれば、ステップ30へ進み、燃焼速度 T と上限値 T_2 とを比較する。燃焼速度 T が上限値 T_2 以下であれば、フラグ b_2 を「0」とし(ステップ38)、 T_2 以上であればフラグ b_2 を「1」とする(ステップ39)。そして、いずれの場合もフラグ b_1 は「0」とする(ステップ40)。つまり、フラグ b_2 が「1」であるということは、低 ϵ 領域で燃焼速度が標準よりも遅いことを意味する。

また高 ϵ 領域であれば、ステップ31へ進み、



燃焼速度 T を上限値 T_2 と比較する。燃焼速度 T が上限値 T_2 以下であれば、ステップ 4 1, 4 2 で、フラグ c_1, c_2 をいずれも「0」とする。また燃焼速度 T が上限値 T_2 以上であれば、フラグ c_1 を「1」とし（ステップ 4 3）、かつステップ 4 4 で更に燃焼速度 T を第 2 上限値 T_3 と比較する。そして、燃焼速度 T が T_3 以下であればフラグ c_2 を「0」とし、かつ T_3 以上であればフラグ c_2 を「1」とする（ステップ 4 6）。つまり、フラグ c_1 が「1」であれば、高 ε 領域における燃焼速度が標準よりも遅いことを意味し、フラグ c_2 が「1」であれば更に遅いことを意味する。

次に第 5 図は、上記第 4 図のステップ 4 7 で求めたフラグ F から圧縮比可変機構の故障の有無を判断するためのルーチンを示している。

すなわち、フラグ F (a_2, b_1, b_2, c_1, c_2) が「0 0 0 0 0」である場合には（ステップ 5 1）、前述した表 1 から明らかなように、空燃比が正常もしくはリッチ異常の下で、圧縮比可変機構が正常に切り換え作動しているものと判定



できる。またフラグFが「10110」であれば（ステップ52）、空燃比がリーン異常の下で、圧縮比可変機構が正常に切り換え作動しているものと判定できる。

一方、フラグFが「00010」であれば（ステップ53）、空燃比が正常もしくはリッチ異常の下で、圧縮比可変機構が低ε状態に固定してしまっているものと判定できる。また、フラグFが「10111」であれば（ステップ54）、空燃比がリーン異常の下で、圧縮比可変機構が低ε状態に固定してしまっているものと判定できる。従って、これらの場合はステップ58へ進み、警告灯22を点灯させて、低ε固定状態である旨の警告を行う。なお、この点灯状態は、機関停止時まで保持されるように構成することが望ましい。

更に、フラグFが「01000」であれば（ステップ55）、空燃比が正常もしくはリッチ異常の下で、圧縮比可変機構が高ε状態に固定してしまったものと判定できる。またフラグFが「10000」であれば（ステップ56）、空燃比がリ



ーン異常の下で、圧縮比可変機構が高 ϵ 状態に固定してしまったものと判定できる。従って、これらの場合にはステップ57へ進み、警告灯21を点灯させて、高 ϵ 固定状態である旨の警告を行う。なお、この警告灯21の点灯も、やはり機関停止時まで保持させることが望ましい。

従って、上記実施例によれば、圧縮比可変機構が何らかの故障で正常に作動しなかった場合に、直ちにその故障を検出することができる。特に、上記実施例によれば、空燃比が正常に制御されている場合のみならず、リッチ異常もしくはリーン異常であった場合でも、圧縮比可変機構の故障を正確に判定することができる。しかも、上記の処理を各気筒毎に行うことで、圧縮比の異常を各気筒毎に判断でき、多気筒内燃機関において一部気筒の圧縮比可変機構が故障した場合でも、これを確実に検出することが可能である。

なお、上記実施例では、空燃比フィードバック制御のために空燃比を連続的に検出し得る空燃比センサ14を用いた例を説明したが、この空燃比



センサ 14 に変えて、理論空燃比近傍でステップ状の出力変化を示す O_2 センサを用いた場合でも、本考案は同様に適用することができる。

第7図は、この O_2 センサを用いた場合の空燃比異常検出ルーチンを示している。すなわち、まずステップ61で、その時の O_2 センサの出力 V を検出する。そして、ステップ62で、繰り返し検出された V の値から、その出力 V の移動平均 VO を算出する。空燃比フィードバック制御系が正常に作動していれば、空燃比は微小範囲で繰り返し変動するので、上記移動平均 VO は、ある定まった中間的な値となる。

従って、ステップ63、64で、上記移動平均 VO を、所定の下限值 VL および上限値 VR と比較することで、リーン異常もしくはリッチ異常を検出することができる。

考案の効果

以上の説明で明らかなように、この考案に係る可変圧縮比型内燃機関の故障検出装置によれば、圧縮比可変機構が正常に作動しなかった場合に、



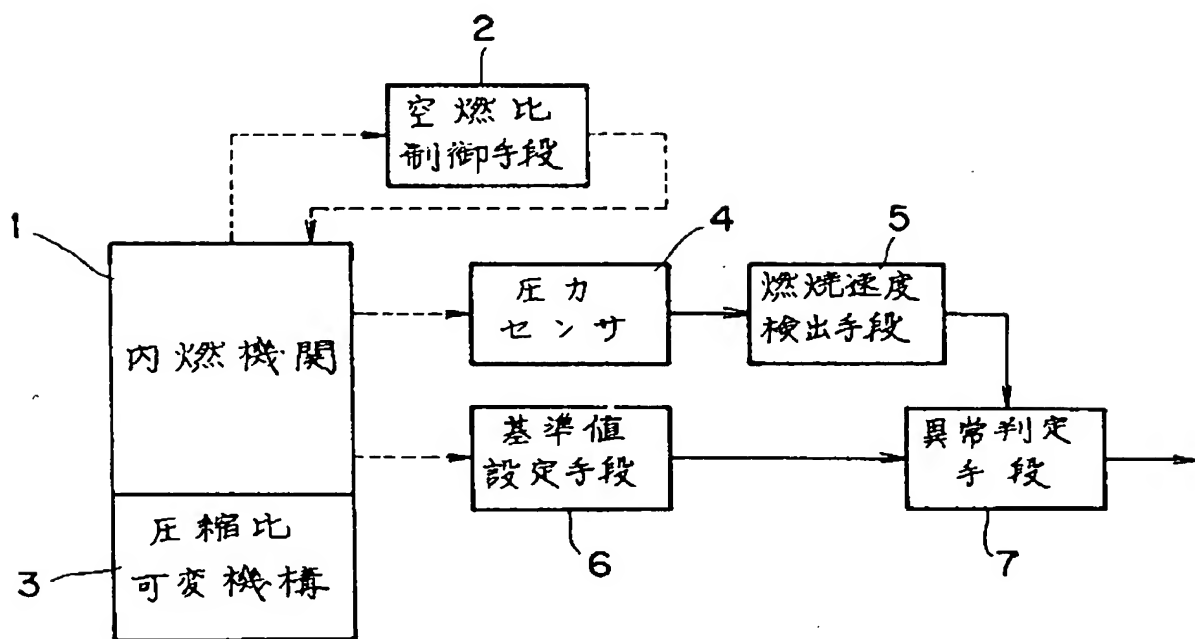
その異常を直ちに検出することができ、ノッキングの発生や燃費の悪化といった不具合を未然に防止することができる。そして、本考案によれば、各気筒毎に圧縮比の異常の有無を容易に検出することができるので、多気筒内燃機関において、一部気筒の圧縮比可変機構が故障した場合でも、これを確実に検出することができる。従って、一部気筒の圧縮比異常によるトルク変動等を防止できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの考案の構成を示すクレーム対応図、第2図はこの考案の一実施例を示す構成説明図、第3図、第4図および第5図は上記実施例における処理プログラムを示すフローチャート、第6図は燃焼圧力の特性図、第7図は空燃比異常検出ルーチンの異なる実施例を示すフローチャートである。

1…内燃機関、2…空燃比制御手段、3…圧縮比可変機構、4…圧力センサ、5…燃焼速度検出手段、6…基準値設定手段、7…異常判定手段。

第 1 図

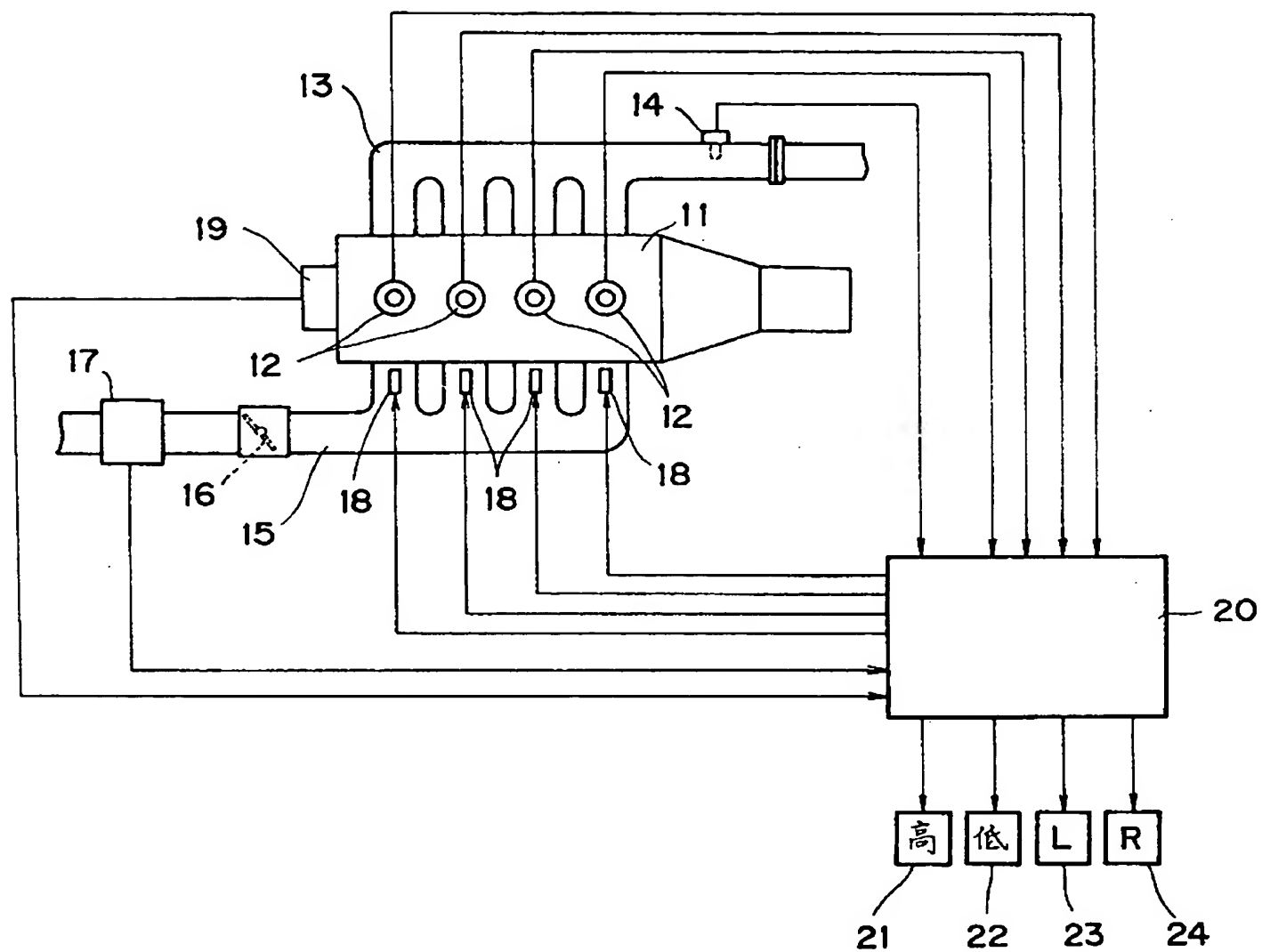


659

代理人弁理士 志賀富士弥外

出願 1-95549

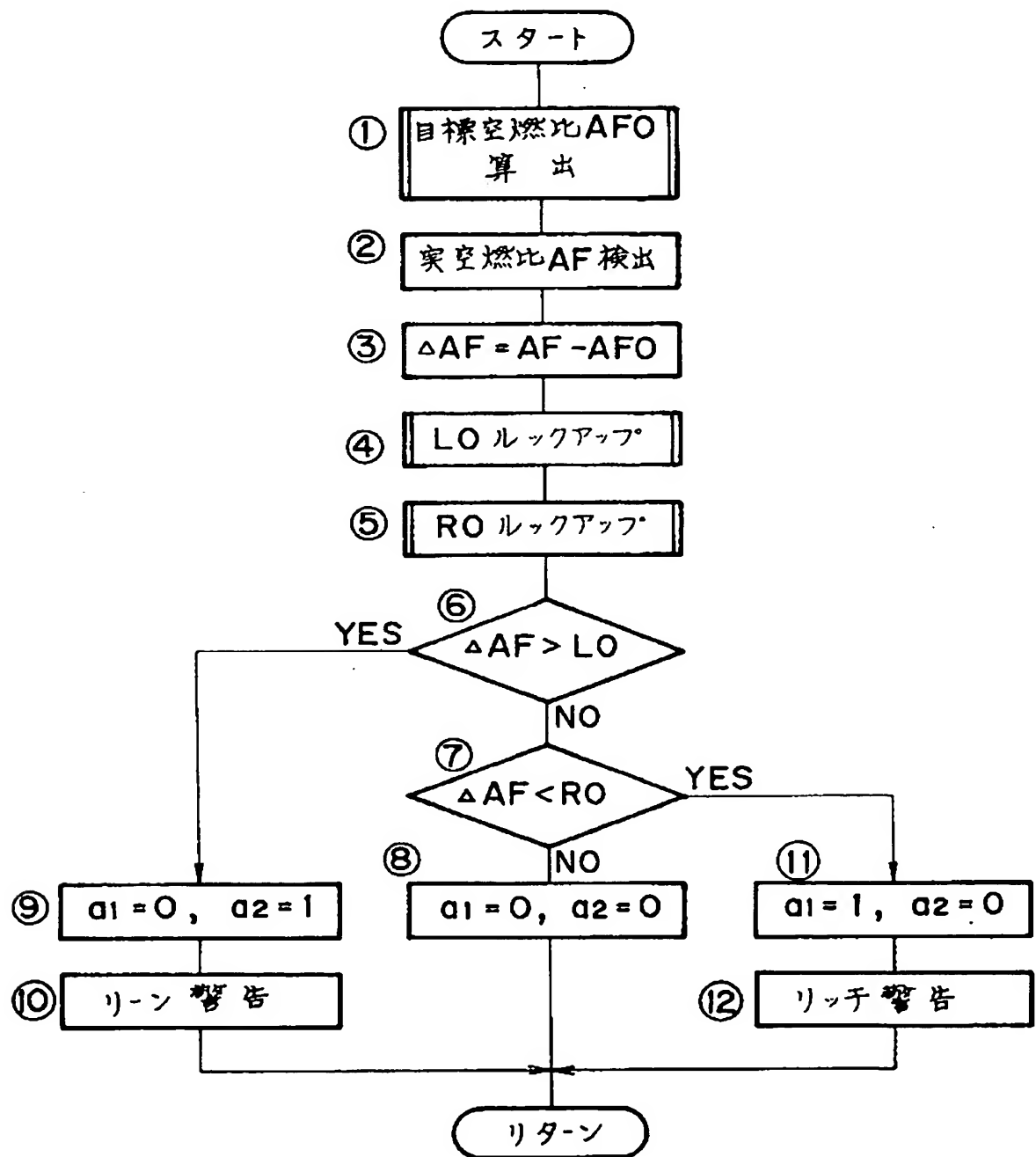
第 2 図



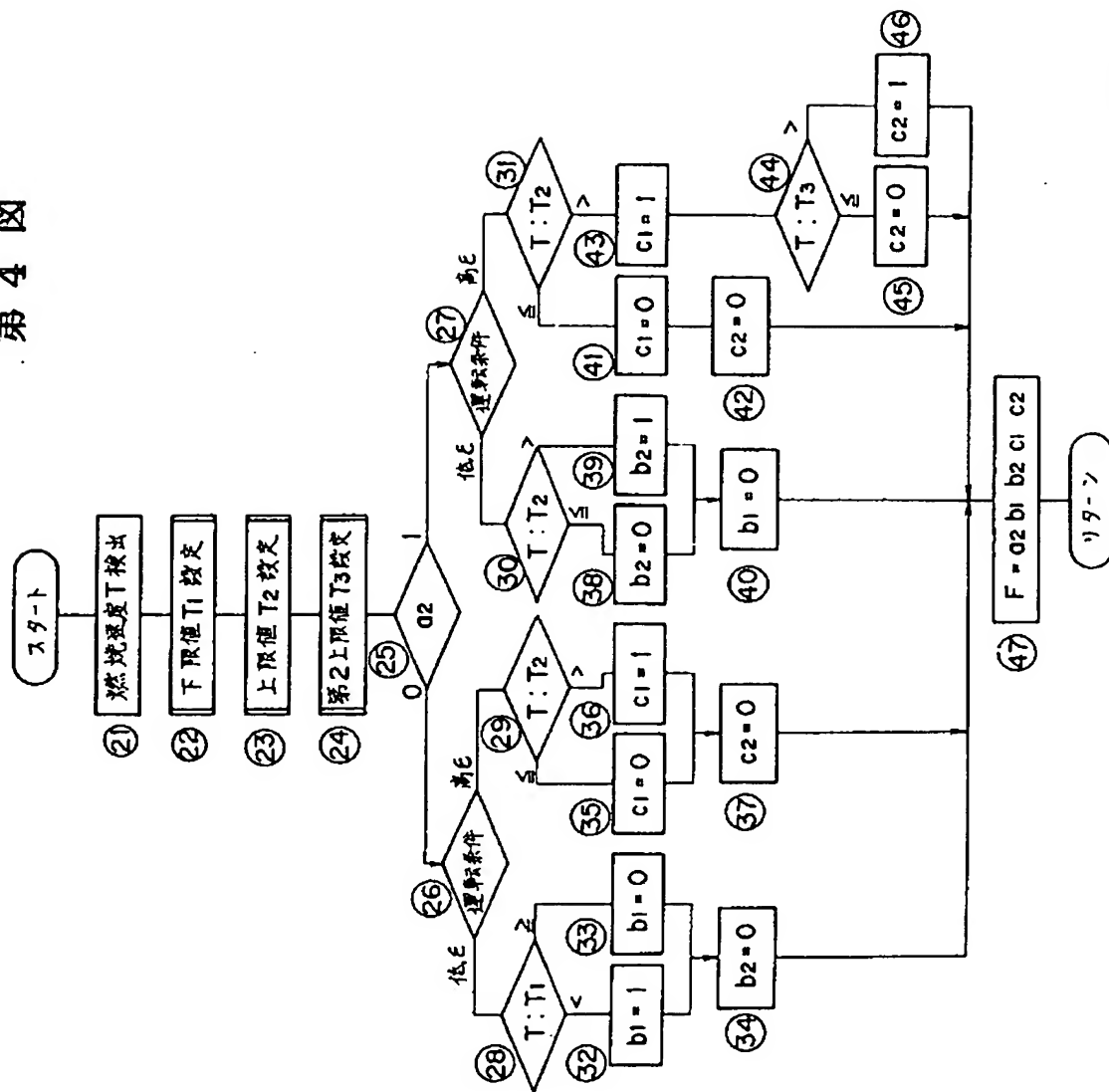
660.

代理人弁理士 志 賀 富 士 弥外 2

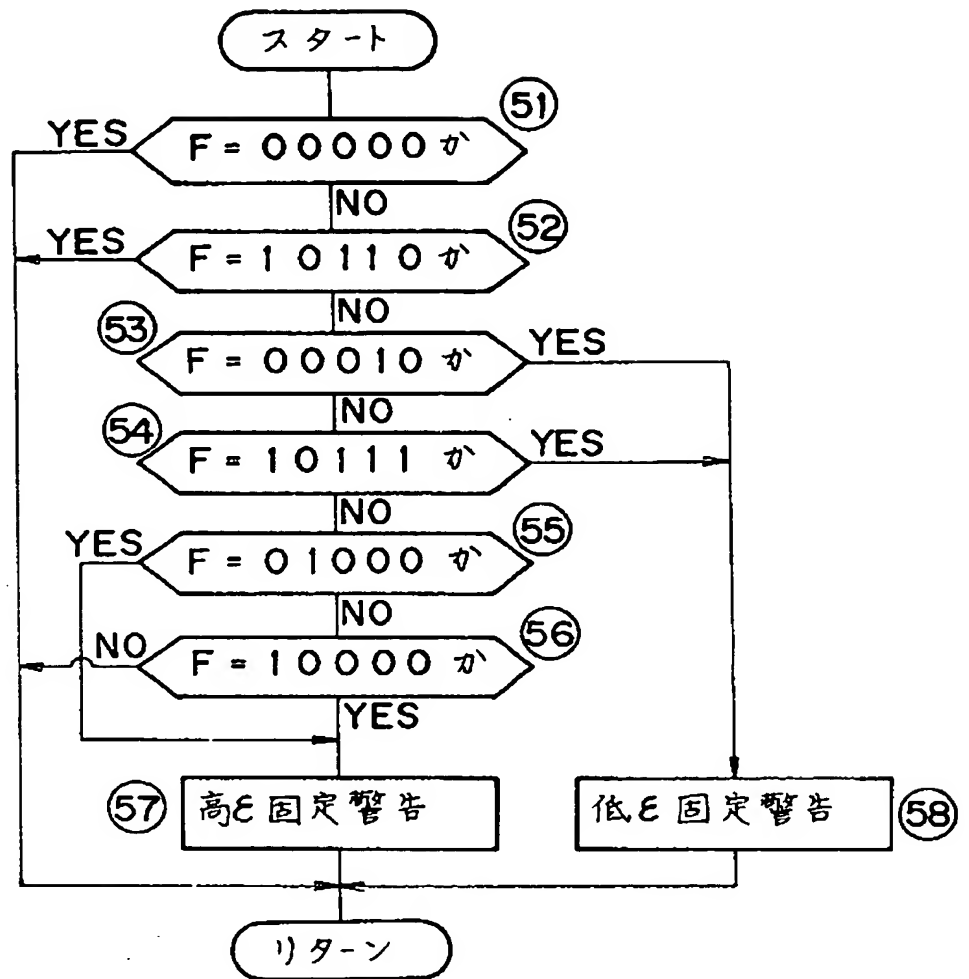
第 3 図



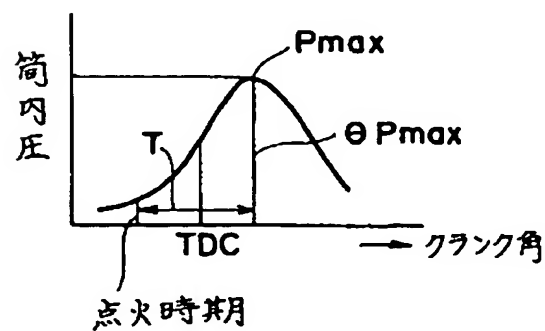
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

